

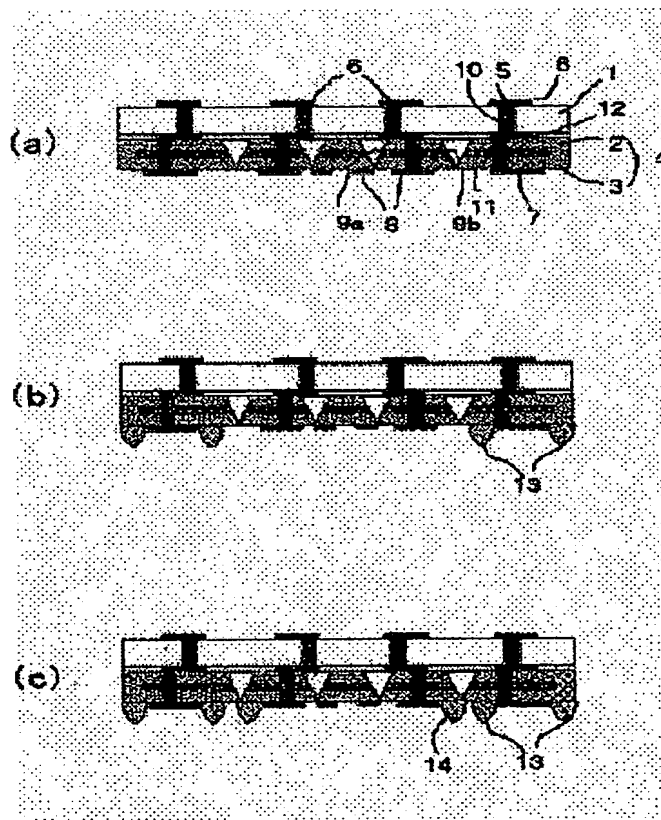
CHIP CARRIER FOR MOUNTING OPTO-ELECTRIC ELEMENT, MANUFACTURING AND MOUNTING METHOD THEREFOR, OPTO-ELECTRIC WIRING BOARD, MANUFACTURING METHOD THEREFOR AND MOUNTED SUBSTRATE

Patent number: JP2001196494
 Publication date: 2001-07-19
 Inventor: TSUKAMOTO TAKETO; ISHIZAKI MAMORU; SASAKI ATSUSHI; YOTSUI KENTA; ICHIKAWA KOJI; MINATO TAKAO
 Applicant: TOPPAN PRINTING CO LTD
 Classification:
 - international: G02B6/43; G02B6/43; (IPC1-7): H01L23/12; G02B6/122; G02B6/13
 - european:
 Application number: JP20000002777 20000111
 Priority number(s): JP20000002777 20000111

Report a data error here

Abstract of JP2001196494

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a chip carrier for mounting opto-electric element, which can mount the electric elements with many input/output terminals at high speed, and to provide an opto-electric wiring board which can be mounted by a method similar to a conventional one. **SOLUTION:** A light emitting element is mounted on the chip carrier for mounting opto-electric element, which has an insulating substrate 1, a first optical wiring layer 4 which is installed on an insulating substrate and has a core 2 transmitting light and a clad 3 where the core is buried, a first metallic pad 6 which is electrically connected to the electric element on a face opposite to the insulating substrate, a second metallic pad 8 which is electrically connected to an optical element on the surface of a first optical wiring layer, a third metallic pad 7 which is electrically connected to an outer substrate in a face similar to the second metallic pad, electric wiring which is positioned on the surface or the inner part of the insulating substrate or in the first optical wiring layer and connects the first metallic pad and the second metallic pad and a mirror 9 arranged in a part of the optical wiring. The carrier is electrically connected to the opto-electric wiring substrate.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-196494

(P2001-196494A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 L 23/12		H 0 1 L 23/12	L 2 H 0 4 7
G 0 2 B 6/122		G 0 2 B 6/12	B
6/13			M

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-2777(P2000-2777)

(22) 出願日 平成12年1月11日 (2000.1.11)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 塚本 健人

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 石崎 守

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 佐々木 淳

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

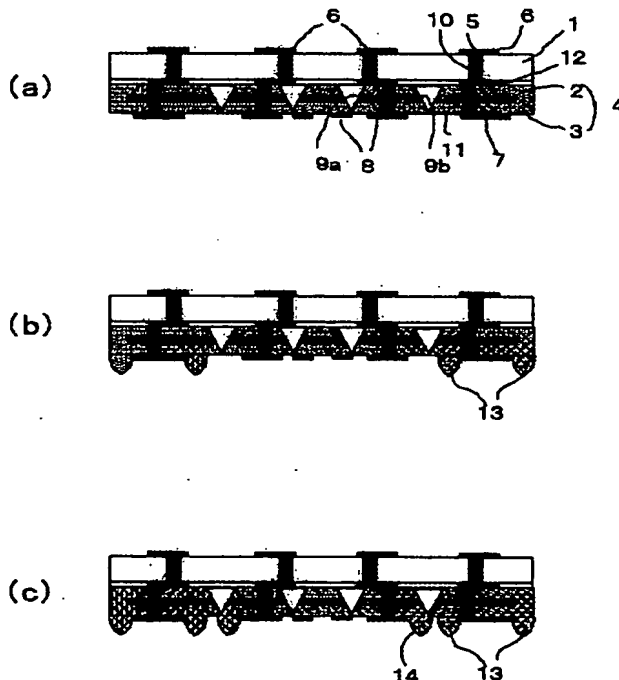
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光・電気素子搭載用チップキャリア及びその製造方法並びにその実装方法並びに光・電気配線基板及びその製造方法並びに実装基板

(57) 【要約】

【課題】 高速で入出力端子の多い電気素子を実装できる光・電気素子搭載用チップキャリア並びに従来と同じ方法で実装できる光・電気配線基板を提供する。

【解決手段】 絶縁基板1と、絶縁基板上に設置され、光を伝搬させるコア2とそのコアを埋没させるクラッド3とを有する第1の光配線層4と、絶縁基板の反対の面に、電気素子と電気接続するための第1の金属パッド6と、第1の光配線層表面に、光素子と電気接続するための第2の金属パッド8と、第2の金属パッドと同一面内に、外部基板と電気接続するための第3の金属パッド7と、絶縁基板表面あるいは内部あるいは第1の光配線層内部に位置する、第1の金属パッドと第2の金属パッドを接続する電気配線と、第1の金属パッドと第3の金属パッドを接続する電気配線と、光配線の一部に設けられたミラー9とを有することを特徴とする光・電気素子搭載用チップキャリアに発光素子等を実装し、更に、光・電気配線基板と電気接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁基板と、絶縁基板上に設置され、光を伝搬させるコアとそのコアを埋没させるクラッドとを有する第1の光配線層と、絶縁基板の反対の面に、電気素子と電気接続するための第1の金属パッドと、第1の光配線層表面に、光素子と電気接続するための第2の金属パッドと、第2の金属パッドと同一面内に、外部基板と電気接続するための第3の金属パッドと、絶縁基板表面あるいは内部あるいは第1の光配線層内部に位置する、第1の金属パッドと第2の金属パッドを接続する電気配線と、第1の金属パッドと第3の金属パッドを接続する電気配線と、光配線の一部に設けられたミラーとを有することを特徴とする光・電気素子搭載用チップキャリア。

【請求項2】第3の金属パッド周辺部にクラッド層と同一材料の凸部を具備することを特徴とした請求項1に記載の光・電気素子搭載用チップキャリア。

【請求項3】ミラー上部の第1の光配線層表面にクラッド層と同一材料の凸状レンズを具備することを特徴とした請求項1～2いずれか1項記載の光・電気素子搭載用チップキャリア。

【請求項4】支持体に第1のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第2のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを、上下の導通のための電気配線を有する絶縁基板に接着する工程と、絶縁基板上の電気配線と、ビアホールを介して第2の金属パッド及び第3の金属パッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項1に記載の光・電気素子搭載用チップキャリアの製造方法。

【請求項5】支持体にあらかじめ第3の金属パッド周辺部に配置された凸部に対応する型を形成する工程と、その上に第1のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第2のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを、上下の導通のための電気配線を有する絶縁基板に接着する工程と、絶縁基板上の電気配線と、ビアホールを介して第2の金属パッド及び第3の金属パッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項2に記載の光・電気素子搭載用チップキャリアの製造方法。

【請求項6】支持体にあらかじめレンズに対応する型、並びに、第3の金属パッド周辺部に配置された凸部に対応する型を形成する工程と、その上に第1のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第2のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルム

を、上下の導通のための電気配線を有する絶縁基板に接着する工程と、絶縁基板上の電気配線と、ビアホールを介して第2の金属パッド及び第3の金属パッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項3に記載の光・電気素子搭載用チップキャリアの製造方法。

【請求項7】請求項1～3いずれか1項記載の光・電気素子搭載用チップキャリアの第1の金属パッドに電気素子を実装し、反対面の第2の金属パッドに光素子を、第1の光配線層中のコアに設けたミラーに向くように実装することを特徴とする光・電気素子搭載用チップキャリアの実装方法。

【請求項8】電気配線を有する基板の電気配線の上に、光を伝搬させるコアとそのコアを埋没させるクラッドとを有する第2の光配線層を備える光・電気配線基板であって、

コアの一部に設けられ、該光・電気素子搭載用チップキャリアのミラー面に対向する位置に配置されたミラーと、第3の金属パッドと対向する位置に配置された第4の金属パッドと、第4の金属パッドと基板の電気配線とを電気接続するビアホールと、を具備することを特徴とする光・電気配線基板。

【請求項9】電気配線を有する基板の電気配線の上に、光を伝搬させるコアとそのコアを埋没させるクラッドとを有する第2の光配線層を備える光・電気配線基板であって、

コアの一部に設けられ、該光・電気素子搭載用チップキャリアのミラー面に対向する位置に配置されたミラーと、第3の金属パッドと対向する位置に配置された第4の金属パッドと、第4の金属パッドと基板の電気配線とを電気接続するビアホールと、第2の光配線層上に設けられた電気配線と、を具備することを特徴とする光・電気配線基板。

【請求項10】第4の金属パッド周辺部にクラッド層と同一材料の凸部を具備することを特徴とした請求項8、9いずれか1項記載の光・電気配線基板。

【請求項11】ミラー上部の光配線層表面にクラッド層と同一材料の凸状レンズを具備することを特徴とした請求項8～10いずれか1項記載の光・電気配線基板。

【請求項12】支持体に第3のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第4のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを電気配線を有する基板に接着する工程と、基板上の電気配線とビアホールを介して第4の金属パッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項8、9いずれか1項記載の光・電気配線基板の製造方法。

【請求項13】支持体にあらかじめ第4の金属パッド周辺部に配置された凸部に対応する型を形成する工程と、その上に第3のクラッド層を形成する工程と、光配線と

10

20

30

40

50

なるコア層を形成する工程と、その上から第4のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、該支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを電気配線を有する基板に接着する工程と、基板上的電気配線とビアホールを介して第4の金属パッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項10に記載の光・電気配線基板の製造方法。

【請求項14】支持体にあらかじめレンズに対応する型、並びに、第4の金属パッド周辺部に配置された凸部に対応する型を形成する工程と、その上に第3のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第4のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、該支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを電気配線を有する基板に接着する工程と、基板上的電気配線とビアホールを介して第4の金属パッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項11に記載の光・電気配線基板の製造方法。

【請求項15】請求項1～3いずれか1項記載の光・電気素子搭載用チップキャリアに光素子及び電気素子を実装し、さらに、請求項8～11の何れか1項記載の光・電気配線基板に光素子及び電気素子を実装した光・電気素子搭載用チップキャリアを実装したことを特徴とする実装基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光素子と電気素子とを搭載するための光・電気素子搭載用チップキャリア及びその製造方法と、そのチップキャリアに光素子と電気素子を実装した実装方法と、光配線と電気配線が混在する光・電気配線基板及びその製造方法と、その基板に光素子と電気素子を搭載したチップキャリアを実装した実装基板に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体大規模集積回路（LSI）等の電気素子ではトランジスタの集積度が高まり、その動作速度はクロック周波数で1GHzに達するものが、また、入出力端子数では1000を超えるものが出現するに至っている。

【0003】この高集積化された電気素子を電気配線基板に実装するために、BGA（Ball Grid Array）やCSP（Chip Size Package）等のチップキャリアが開発され、実用化されている。図17はBGAに電気素子を実装し電気配線基板へ実装した構造の概略を示したものである。

【0004】ガラス布にエポキシ樹脂等を含浸した銅貼基板をベースに、絶縁層、導体層を交互に積層したいわゆるビルドアップ多層積層板152の片側表面に金等でパンプ153が形成され、電気素子151の電極と電気

接続が取られている。また、反対表面には金等で表面処理されたパッド157が形成され、半田ボール154を介して電気配線基板155上に半田接続されている。周辺の電気素子（図示せず）とは電気配線156を介して、電気信号のやりとりを行うようになっている。

【0005】電気素子内部のクロック周波数が高くなるにつれて、電気素子外部の素子間信号速度も高くなる傾向にある。しかし、素子間の電気配線に高速の信号が流れると、電気配線の形状不良による反射等のノイズの影響が避けられなくなる。また、入出力端子の増加により、電気配線基板の電気配線密度が高くなり、配線間のクロストークも避けられなくなる。さらには、電気配線から電磁波が発生して周囲に悪影響を与えるという問題も発生する。このため、現状では、電気素子間の信号速度をわざわざ落とし、これらの問題が起こらない程度にシステムが構築されている。したがって、これでは、高集積された電気素子の機能が充分生かされていないことになる。

【0006】このような問題を解決するために、電気配線基板上的の銅による電気配線の一部を光ファイバーによる光配線に置き換え、電気信号の代わりに光信号を利用することが考えられている。なぜなら、光信号の場合は、ノイズ及び電磁波の発生を抑えられるからである。

【0007】電気配線基板上的の銅配線の一部を光ファイバによる光配線に置き換えた光・電気配線基板として、たとえば、特開平3-29905号公報にて述べられているように、電気配線基板上に光ファイバを絶縁膜にて固定した基板が提案されている。

【0008】しかし、このように電気信号を光信号に置き換えた系では、電気信号は電気素子からチップキャリアの電気配線を通り、さらに、基板上的電気配線を経て、同基板上に設置された光素子で光信号に変換され、同基板上の光ファイバに伝える必要がある。すなわち、図18のように、BGAチップキャリア162の周辺部にレーザ等の発光素子やフォトダイオード等の受光素子である光素子166を配置させることになる。このため、電気素子の入出力端子数によっては、光素子の設置されるエリアが大きくなり、基板の実装密度が低下してしまう。また、光素子までの配線長が長くなり、ノイズの問題等が顕著になるため、光信号を用いるメリットがなくなってしまう。

【0009】また、従来の光・電気配線基板は、レーザダイオード等の発光素子やフォトダイオード等の受光素子の光軸と光配線の光軸とを光学的に一致させることが難しく、一般に熟練労働者に頼らなければ一致させられなかった。従って、リフロー炉などで自動的にハンダ付けできる電気素子チップキャリアと比較して、光素子を光・電気配線基板に実装することは、非常に高価なものになるという欠点があった。

【0010】さらに、光配線として光ファイバを用いる

場合、その屈曲性の限界から、複雑な形状の光配線には対応しきれず、設計の自由度が低くなってしまい、高密度配線あるいは基板の小型化に対応できないという問題があった。

【0011】このため、電気配線基板の上に、光配線として、いわゆる、光導波路を用いた光・電気配線基板の構成がいくつか提案されている。光導波路の構成は光信号が伝搬するコアが、光信号をコアに閉じこめるクラッド層に埋設されている。コアパターンの形成方法は、フォトリソグラフィ技術により、メタルマスクを形成し、ドライエッチングで作製するか、コア材料に感光性が付与されている場合は露光、現像処理にて作製できる。このため、フォトマスクのパターンを基に光配線を形成できるため、その設計の自由度は高くなる。また、比較的短距離の伝送にも対応が可能となる。

【0012】しかし、電気配線基板上に光導波路を形成する際、光配線層の下地としての電気配線基板表面は、電気配線が多層化されていることで、非常に大きな凹凸が形成されている。このため、その表面直に光導波路を形成すると、その凹凸のために光信号の伝搬損失が大きくなるという問題点が発生する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は係る従来技術の欠点に鑑みてなされたもので、高速で入出力端子の多い電気素子を実装できる光・電気素子搭載用チップキャリア並びに従来と同じ方法で実装できる光・電気配線基板を提供することを課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明において上記の課題を達成するために、まず請求項1の発明では、絶縁基板と、絶縁基板上に設置され、光を伝搬させるコアとそのコアを埋没させるクラッドとを有する第1の光配線層と、絶縁基板の反対の面に、電気素子と電気接続するための第1の金属パッドと、第1の光配線層表面に、光素子と電気接続するための第2の金属パッドと、第2の金属パッドと同一面内に、外部基板と電気接続するための第3の金属パッドと、絶縁基板表面あるいは内部あるいは第1の光配線層内部に位置する、第1の金属パッドと第2の金属パッドを接続する電気配線と、第1の金属パッドと第3の金属パッドを接続する電気配線と、光配線の一部に設けられたミラーとを有することを特徴とする光・電気素子搭載用チップキャリアとしたものである。

【0015】また請求項2の発明では、第3の金属パッド周辺部にクラッド層と同一材料の凸部を具備することを特徴とした請求項1に記載の光・電気素子搭載用チップキャリアとしたものである。

【0016】また請求項3の発明では、ミラー上部の第1の光配線層表面にクラッド層と同一材料の凸状レンズを具備することを特徴とした請求項1～2いずれか1項記載の光・電気素子搭載用チップキャリアとしたものである。

ある。

【0017】また請求項4の発明では、支持体に第1のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第2のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを、上下の導通のための電気配線を有する絶縁基板に接着する工程と、絶縁基板上の電気配線と、ビアホールを介して第2の金属パッド及び第3の金属パッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項1に記載の光・電気素子搭載用チップキャリアの製造方法としたものである。

【0018】また請求項5の発明では、支持体にあらかじめ第3の金属パッド周辺部に配置された凸部に対応する型を形成する工程と、その上に第1のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第2のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを、上下の導通のための電気配線を有する絶縁基板に接着する工程と、絶縁基板上の電気配線と、ビアホールを介して第2の金属パッド及び第3の金属パッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項2に記載の光・電気素子搭載用チップキャリアの製造方法としたものである。

【0019】また請求項6の発明では、支持体にあらかじめレンズに対応する型、並びに、第3の金属パッド周辺部に配置された凸部に対応する型を形成する工程と、その上に第1のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第2のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを、上下の導通のための電気配線を有する絶縁基板に接着する工程と、絶縁基板上の電気配線と、ビアホールを介して第2の金属パッド及び第3の金属パッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項3に記載の光・電気素子搭載用チップキャリアの製造方法としたものである。

【0020】また請求項7の発明では、請求項1～3いずれか1項記載の光・電気素子搭載用チップキャリアの第1の金属パッドに電気素子を実装し、反対面の第2の金属パッドに光素子を、第1の光配線層中のコアに設けたミラーに向くように実装することを特徴とする光・電気素子搭載用チップキャリアの実装方法としたものである。

【0021】また請求項8の発明では、電気配線を有する基板の電気配線の上に、光を伝搬させるコアとそのコアを埋没させるクラッドとを有する第2の光配線層を備える光・電気配線基板であって、コアの一部に設けられ、該光・電気素子搭載用チップキャリアのミラー面に

対向する位置に配置されたミラーと、第3の金属パッドと対向する位置に配置された第4の金属パッドと、第4の金属パッドと基板の電気配線とを電気接続するビアホールと、を具備することを特徴とする光・電気配線基板としたものである。

【0022】また請求項9の発明では、電気配線を有する基板の電気配線の上に、光を伝搬させるコアとそのコアを埋没させるクラッドとを有する第2の光配線層を備える光・電気配線基板であって、コアの一部に設けられ、該光・電気素子搭載用チップキャリアのミラー面に
10 対向する位置に配置されたミラーと、第3の金属パッドと対向する位置に配置された第4の金属パッドと、第4の金属パッドと基板の電気配線とを電気接続するビアホールと、第2の光配線層上に設けられた電気配線と、を具備することを特徴とする光・電気配線基板としたものである。

【0023】また請求項10の発明では、第4の金属パッド周辺部にクラッド層と同一材料の凸部を具備することを特徴とした請求項8、9いずれか1項記載の光・電気配線基板としたものである。

【0024】また請求項11の発明では、ミラー上部の光配線層表面にクラッド層と同一材料の凸状レンズを具備することを特徴とした請求項8～10いずれか1項記載の光・電気配線基板としたものである。

【0025】また請求項12の発明では、支持体に第3のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第4のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを電気配線を有する基板に接着する工程と、
30 基板上的電気配線とビアホールを介して第4の金属パッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項8、9いずれか1項記載の光・電気配線基板の製造方法としたものである。

【0026】また請求項13の発明では、支持体にあらかじめ第4の金属パッド周辺部に配置された凸部に対応する型を形成する工程と、その上に第3のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第4のクラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、該支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを電気配線を有する基板に接着する工程と、基板上的電気配線とビアホールを介して第4の金属パッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項10に記載の光・電気配線基板の製造方法としたものである。

【0027】また請求項14の発明では、支持体にあらかじめレンズに対応する型、並びに、第4の金属パッド周辺部に配置された凸部に対応する型を形成する工程と、その上に第3のクラッド層を形成する工程と、光配線となるコア層を形成する工程と、その上から第4のク
40

ラッド層を形成する工程と、コアの一部にミラーを形成する工程と、該支持体から剥離して光配線フィルムを形成する工程と、光配線フィルムを電気配線を有する基板に接着する工程と、基板上的電気配線とビアホールを介して第4の金属パッドを電気接続する工程を含むことを特徴とする請求項11に記載の光・電気配線基板の製造方法としたものである。

【0028】また請求項15の発明では、請求項1～3いずれか1項記載の光・電気素子搭載用チップキャリアに光素子及び電気素子を実装し、さらに、請求項8～11の何れか1項記載の光・電気配線基板に光素子及び電気素子を実装した光・電気素子搭載用チップキャリアを実装したことを特徴とする実装基板としたものである。

【0029】

【発明の実施の形態】 1. 光・電気素子搭載用チップキャリア

本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアの例を図1～3に示す。図1(a)は、単層の絶縁基板1の両面に導体を形成し、その間を貫通孔の内壁面または内部に導体を形成したスルーホール10で接続し、さらに、絶縁基板の一方の面に第1の光配線層4が設置された断面図である。電気素子を搭載する側には電気配線5と電気素子の電極と接続するための第1の金属パッド6が形成されている。また、光・電気配線基板と接続する側には、光素子を搭載するための第2の金属パッド8と光・電気配線基板と電気接続するための第3の金属パッド7が形成されている。第2の金属パッド8、及び、第3の金属パッド7はビアホール11を介して絶縁基板1上の電気配線12と電気接続されている。

【0030】第1の光配線層4は、光信号が伝搬するコア2と光信号をコアに閉じこめるクラッド3からなる。一般的に、コアを形成する材料の屈折率をクラッドのそれに比べ高くすることにより、光信号はコア内を伝搬する。

【0031】また、第2の金属パッド8直下のコア2には45°のミラー9aが設置されている。さらに、コア2の一端には、光・電気配線基板との光信号のやりとりを行うための同様な45°のミラー9bが設置されている。ミラー一面界面はコアより屈折率の低い樹脂を接触させるか、空気と接触させても良い。また、金属薄膜を形成しても良い。

【0032】本発明の構造によると、光素子を電気素子の直下に設置することができ、電気配線長を最短で形成することができる。このため、電気素子と光素子間に高速信号が流れる際のノイズの問題を抑えることができる。また、図18で示した従来構造のように、光素子を周辺部に設置する必要がなく、配線基板の高密度実装が可能となる。

【0033】さらに、光・電気配線基板との光信号の接続部は、チップキャリア内の光配線を経由するため、ノ

イズを発生させないで、自由に設置することができ、レイアウトの自由度をあげることができる。

【0034】絶縁基板としては、ポリイミドフィルムやガラス布にエポキシ樹脂等を含浸させた基板等を用いることができる。厚さは前者で、 $30\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 、後者は $300\mu\text{m} \sim 1.6\text{mm}$ である。スルーホールを形成するための貫通孔は、前者では主に炭酸ガスレーザやエキシマレーザ加工で径が $30 \sim 100\mu\text{m}$ 、後者はドリル加工で $100\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ のものが得られる。

【0035】図1(b)は、本発明のもう一つの光・電気素子搭載用チップキャリアを示した断面図である。第3の金属パッド7の周辺部に凸部13を配置したものである。また、図1(c)は、さらに、本発明のもう一つの光・電気素子搭載用チップキャリアを示した断面図である。光・電気配線基板との光信号のやりとりを行うためのミラー9b上にレンズ14を設置したものである。

【0036】図2(a)、(c)は第3の金属パッド周辺部に形成した凸部の形状の例を示す。図2(a)のように周囲を取り囲んでも良いし、図2(c)のように数
20 個の凸部を配置しても良い。図2(b)は図2(a)のA-A'に沿った断面図である。同様に、図2(d)は図2(c)のB-B'に沿った断面図である。

【0037】図3(a)は本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアの第2の金属パッド8及び第3の金属パッド7が形成されている側の1例を示す上面図である。図のように、第2の金属パッド8と第3の金属パッド7をアレイ状に配置することも可能である。また、ミラー9aと9bは光配線であるコア2で接続されているが、光配線の自由度があるため光・電気配線基板との光信号
30 を行うためのミラー9bを自由に配置することができる。

【0038】一方、図3(b)は本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアの第2の金属パッド8及び第3の金属パッド7が形成されている側のもう一つの1例を示す上面図である。本構造では、第3の金属パッド7は直接ビアホール11と接続されず、第1の光配線層上の電気配線15を介して接続されている。第3の金属パッド7は、電源やグランド層との接続のためのものであり、高速信号を通すためのものでないため、電気配線長を多少
40 長くすることが可能であり、このため、本構造では、第3の金属パッド7の位置を必要に応じて動かすことができる。

【0039】2. 光・電気素子搭載用チップキャリアの製造方法

本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアの製造方法は、基本的には、次の通りである。まず、電気配線を有する絶縁基板とは別に、支持体の上で第1の光配線層を作る。次に、コアの一部にミラーを設けて光配線層を基板に接着する。さらに、ビアホールによって基板上の電
50

気配線と電気接続しているパッドを光配線層上に作る。

【0040】本製造方法では、光配線を凹凸のある電気配線を有する絶縁基板上に直に、積み上げて作製するのではなく、あらかじめ別の支持体に作製し、電気配線基板に貼り付けている。これにより、下地の電気配線基板の凹凸を緩和し、凹凸による光信号の損失をある程度、低減することができる。

【0041】以下、2つの実施の形態を説明する。

【0042】＜光・電気素子搭載用チップキャリアの製造方法の第1の実施の形態＞光・電気素子搭載用チップキャリアの製造方法の第1の実施の形態を、図4、図5の(a)～(m)の流れに従って説明する。

【0043】図4(a)のように、支持体21であるシリコンウエハの上に、剥離層として、Cr、Cuの薄膜層をスパッタし、その後、硫酸銅めっき浴中にてCu層を約 $10\mu\text{m}$ 形成し、さらに、剥離層の上に、第1のクラッド22としてポリイミドOP1-N1005(日立化成工業(株)製)をスピニングし、 350°C にてイミド化させた。この時の膜厚は $20\mu\text{m}$ であった。

【0044】さらに、図4(b)のように、第1のクラッド22の層の上にコア層23としてポリイミドOP1-N1305(日立化成(株)製)を同様にスピニングし、 350°C でイミド化させた。この時の膜厚は $8\mu\text{m}$ であった。この光配線層に用いられるコア並びにクラッド材料はポリイミド樹脂に限らず、フッ素化あるいは重水素化したエポキシ樹脂、メタクリル酸エステル樹脂等の高分子材料の中で、光信号に用いられる光の波長により損失の少ない材料を選ぶことができる。

【0045】コア層表面にA1を蒸着し、フォトリソの所定のパターンを形成し、エッチング処理を行い、A1のメタルマスク24を形成した(図4(c))。

【0046】図4(d)のように、酸素ガスを用い、反応性イオンエッチングにてコア23をエッチングした。さらに、メタルマスクであるA1膜をエッチング除去して光配線パターン25を形成した。コアパターンと同時にアライメントマーク(図示せず)を形成した。

【0047】図4(e)のように、第2のクラッド26としてOP1-1005を同様にコートしてイミド化させる。この時のクラッド厚は、コア光配線層上で $20\mu\text{m}$ であった。

【0048】図4(f)のように、コアパターン25を形成する際に同時に形成していたアライメントマーク(図示せず)を基準に、コアパターン25の一部に機械加工で基板と 45° の角度にミラー27を形成した。

【0049】図4(g)のように、塩化第2鉄液を用いて剥離層中のCu層を溶解し、光配線層を剥離して光配線フィルムを作製した。

【0050】図5(h)のように、第1の金属パッド29、スルーホール30、及び、電気配線31を有する基板28上に、接着剤として熱可塑性を示す変成ポリイ

ミド樹脂を20 μ m コーティング、乾燥させ、光配線層のミラー加工した面を貼り合わせ加熱接着した。

【0051】図5の(i)のように、ビアホールを形成する位置に、レーザにてビアホール用の孔32を形成した。レーザとしては、エキシマレーザ、炭酸ガスレーザ、YAGレーザなどが適している。

【0052】図5の(j)のように、光配線層表面に並びにレーザ加工を施した孔内部に、スパッタにてCr、Cuの金属薄膜33を形成した。

【0053】図5の(k)のように、所望の位置にフォトレジストのパターン34を形成した。 10

【0054】図5の(l)のように、金属薄膜33を陰極にして、硫酸銅めっき浴中で孔32内部並びに第2の金属パッド部、第3の金属パッド部に厚さ20 μ mのCuめっきを施した。

【0055】図5の(m)のように、フォトレジストパターン34を剥離して、スパッタCr、Cuの金属薄膜をエッチング除去して、本発明の第1の実施形態の光・電気素子搭載用チップキャリアを得た。

【0056】<光・電気素子搭載用チップキャリアの製造方法の第2の実施の形態>光・電気素子搭載用チップキャリアの製造方法の第2の実施の形態を、図6、図7の(a)～(o)の流れに従って説明する。 20

【0057】図6の(a)のように、支持体41であるシリコンウエハの上に熱酸化膜を形成し、所望のパターン42に反応性イオンエッチングを行う。

【0058】ウエットエッチングにて凹部43を形成後、図6の(b)のように、支持体41であるシリコンウエハの表面上並びに凹部内部に、剥離層として、Cr、Cuの薄膜層をスパッタし、その後、硫酸銅めっき 30 浴中にてCu層を約10 μ m形成した。

【0059】図6の(c)のように、剥離層の上に、第1のクラッド44としてポリイミドOP1-N1005(日立化成工業(株)製)をスピンコートし、350℃にてイミド化させた。この時の膜厚は20 μ mであった。

【0060】さらに、図6の(d)のように、第1のクラッド44の層の上にコア層45としてポリイミドOP1-N1305(日立化成(株)製)を同様にスピンコートし、350℃でイミド化させた。この時の膜厚は8 40 μ mであった。この光配線層に用いられるコア並びにクラッド材料はポリイミド樹脂に限らず、フッ素化あるいは重水素化したエポキシ樹脂、メタクリル酸エステル樹脂等の高分子材料の中で、光信号に用いられる光の波長により損失の少ない材料を選ぶことができる。

【0061】コア層表面にAlを蒸着し、フォトレジストの所定のパターンを形成し、エッチング処理を行い、Alのメタルマスク46を形成した(図6の(e))。

【0062】図6の(f)のように、酸素ガスを用い、反応性イオンエッチングにてコア45をエッチングし 50

た。さらに、メタルマスクであるAl膜をエッチング除去して光配線パターン47を形成した。コアパターンと同時にアライメントマーク(図示せず)を形成した。

【0063】図6の(g)のように、第2のクラッド48としてOP1-1005を同様にコートしてイミド化させる。この時のクラッド厚は、コア光配線層上で20 μ mであった。

【0064】図6の(h)のように、コアパターン47を形成する際に同時に形成していたアライメントマーク(図示せず)を基準に、コアパターン47の一部に機械加工で基板と45°の角度にミラー49を形成した。

【0065】図7の(i)のように、塩化第2鉄液を用いて剥離層中のCu層を溶解し、光配線層を剥離して光配線フィルムを作製した。ミラー加工面と反対側には第3の金属パッド61周辺部に位置する凸部50並びにレンズ51が形成できた。

【0066】図7の(j)のように、第1の金属パッド53、スルーホール54、及び、電気配線55を有する基板52上に、接着剤として熱可塑性を示す変成ポリイミド樹脂を20 μ m コーティング、乾燥させ、光配線層のミラー加工した面を貼り合わせ加熱接着した。

【0067】図7の(k)のように、ビアホールを形成する位置に、レーザにてビアホール用の孔56を形成した。レーザとしては、エキシマレーザ、炭酸ガスレーザ、YAGレーザなどが適している。

【0068】図7の(l)のように、光配線層表面に並びにレーザ加工を施した孔内部に、スパッタにてCr、Cuの金属薄膜57を形成した。

【0069】図7の(m)のように、所望の位置にフォトレジストのパターン58を形成した。

【0070】図7の(n)のように、金属薄膜57を陰極にして、硫酸銅めっき浴中で孔56内部並びに第2の金属パッド部、及び、第3の金属パッドに厚さ20 μ mのCuめっきを施した。

【0071】図7の(o)のように、フォトレジストパターン58を剥離して、スパッタCr、Cuの金属薄膜をエッチング除去して、本発明の第2の実施形態の光・電気素子搭載用チップキャリアを得た。

【0072】3. 光・電気素子搭載用チップキャリアの実装

図8の(a)～(c)は、それぞれ、図1の(a)～(c)における光・電気素子搭載用チップキャリアに光素子62及び電気素子63を実装した1例を示す図である。第1の金属パッドにめっき等にて金のバンプ65を形成し、そのバンプと電気素子63の電極を接続する。場合によっては、電気素子とチップキャリアの間隙に光硬化性樹脂層を形成する。一方、反対面の第2の金属パッドには同様にめっきにて半田バンプ66を形成し、その上に光素子62を、第3の金属パッドには半田ボール64を半田付けする。

【0073】光素子の発光面や受光面は第1の光配線層69におけるミラー68aに対向するように設置される。また、コアの一端に設置されたミラー68bを介して、光信号をチップキャリアと光・電気配線基板の間で、空間伝送することができる。

【0074】このようにして作製した光・電気搭載用チップキャリアは、従来の電気素子チップキャリアと同様に半田リフローにて光・電気配線基板に実装することができる。

【0075】4. 光・電気配線基板

本発明の光・電気配線基板の1例の断面図を図9(a)に示す。電気配線75を有する基板74上に、第2の光配線層71が接着剤79で固定された構造になっている。第2の光配線層の最表面には、前記半田ボールと接続するための第4の金属パッド76が形成されており、第4の金属パッドはビアホール77を介して電気配線75と接続されている。基板74は単層の絶縁基板でも、多層電気配線基板でも良い。

【0076】第2の光配線層71には、光信号が伝搬するコア72と光信号をコアに閉じこめるクラッド73からなる。一般的に、コアを形成する材料の屈折率をクラッドのそれに比べ高くすることにより、光信号はコア内を伝搬する。

【0077】また、板面と並行に伝搬してきた光信号を基板上部に位置する本発明のチップキャリアの受光面に、あるいは、基板上部に位置する本発明のチップキャリアの発光面から放出された光信号をコアへ導入するためにコアの一部にミラー78を設置する。ミラー界面はコアより屈折率の低い樹脂を接触させるか、空気と接触させても良い。また、金属薄膜を形成しても良い。

【0078】図9(b)は本発明の、もう一つの光・電気配線基板の一例を示す断面図である。第4の金属パッド76の周辺部に光配線層のクラッドと同一材料の凸部80を形成するものである。本凸部により、半田ボールの接続位置が自動的に決まる。また、チップキャリア上の第2の金属パッドと光素子との位置関係は半田のセルフアライメント効果により精度良く決まる。さらに、第3の金属パッド周辺部に形成した凸部により半田ボールの位置関係も精度良く決まる。さらに、ミラーの位置もアライメントマーク(図示せず)を基準に所定の位置に加工可能である。

【0079】このため、本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアを光・電気配線基板上に仮固定し、半田リフロー炉に通すだけで、自動的に光素子と光配線の光軸を合わせることが可能になり、光軸合わせがより簡単になる。

【0080】図9(c)は本発明の、もう一つの光・電気配線基板の一例を示す断面図である。この場合、第4の金属パッド76の周辺部に設けた凸部80と同時にクラッド材料にてレンズ81を形成する。これにより、さ

らに、光軸合わせが容易になる。

【0081】図10(a)は本発明のチップキャリア搭載部近傍の第2の光配線層上面図の一例である。コアパターン72はフォトリソグラフィで形成可能なため、光配線の自由度が高い。同様に図10(b)は光配線層表面に第4の金属パッド76と接続する電気配線82を形成した場合である。この場合、第4の金属パッド直下にビアホール77を形成する必要がなく、第4の金属パッド直下にもコアパターンを形成することが可能になり、さらに、光配線の設計の自由度が高くなる。

【0082】図11(a)、(c)は第4の金属パッド76周辺部に形成した凸部80の形状の例を示す。図11(a)のように周囲を取り囲んでも良いし、図11(c)のように数個の凸部を配置しても良い。図11(b)は図11(a)のA-A'に沿った断面図である。同様に、図11(d)は図11(c)のB-B'に沿った断面図である。

【0083】5. 光・電気配線基板の製造方法

本発明の光・電気配線基板の製造方法は、基本的には、次の通りである。まず、電気配線を有する基板とは別に、支持体上で光配線層を作る。次に、コアの一部にミラーを設けて光配線層を基板に接着する。さらに、ビアホールによって基板上の電気配線と電気接続しているパッドを光配線層上に作る。

【0084】本製造方法では、光配線を凹凸のある電気配線を有する絶縁基板上に直に、積み上げて作製するのではなく、あらかじめ別の支持体に作製し、電気配線基板に貼り付けている。これにより、下地の電気配線基板の凹凸を緩和し、凹凸による光信号の損失をある程度、低減することができる。

【0085】以下、2つの実施の形態を説明する。

【0086】<光・電気配線基板の製造方法の第1の実施の形態>光・電気配線基板の製造方法の第1の実施の形態を、チップキャリアの搭載するための第4の金属パッド周辺部に焦点を当て、図12、図13の(a)~(n)の流れに従って説明する。

【0087】図12の(a)のように、支持体91であるシリコンウエハの上に、剥離層92として、Cr、Cuの薄膜層をスパッタし、その後、硫酸銅めっき浴中にてCu層を約10μm形成した。

【0088】図12の(b)のように、剥離層92の上に、第3のクラッド93としてポリイミドOP1-N1005(日立化成工業(株)製)をスピンコートし、350℃にてイミド化させた。この時の膜厚は20μmであった。

【0089】さらに、図12の(c)のように、第1のクラッド93の層の上にコア層94としてポリイミドOP1-N1305(日立化成(株)製)を同様にスピンコートし、350℃でイミド化させた。この時の膜厚は8μmであった。この光配線層に用いられるコア並びに

クラッド材料はポリイミド樹脂に限らず、フッ素化あるいは重水素化したエポキシ樹脂、メタクリル酸エステル樹脂等の高分子材料の中で、光信号に用いられる光の波長により損失の少ない材料を選ぶことができる。

【0090】コア層表面にA1を蒸着し、フォトレジストの所定のパターンを形成し、エッチング処理を行い、A1のメタルマスク95を形成した(図12の(d))。

【0091】図12の(e)のように、酸素ガスを用い、反応性イオンエッチングにてコア94をエッチングした。さらに、メタルマスクであるA1膜をエッチング除去して光配線パターン96を形成した。コアパターンと同時にアライメントマーク(図示せず)を形成した。

【0092】図12の(f)のように、第4のクラッド97としてOP1-1005を同様にコートしてイミド化させる。この時のクラッド厚は、コア光配線層上で20 μ mであった。

【0093】図12の(g)のように、コアパターン96を形成する際に同時に形成していたアライメントマーク(図示せず)を基準に、コアパターン96の一部に機械加工で基板と45°の角度にミラー98を形成した。

【0094】図13の(h)のように、塩化第2鉄液を用いて剥離層中のCu層を溶解し、第2の光配線層を剥離して光配線フィルムを作製した。

【0095】図13の(i)のように、電気配線100を有する基板99上に、接着剤101として熱可塑性を示す変成ポリイミド樹脂を20 μ mコーティング、乾燥させ、第2の光配線層のミラー加工した面を貼り合わせ加熱接着した。

【0096】図13の(j)のように、ビアホールを形成する位置に、レーザにてビアホール用の孔102を形成した。レーザとしては、エキシマレーザ、炭酸ガスレーザ、YAGレーザなどが適している。

【0097】図13の(k)のように、第2の光配線層表面に並びにレーザ加工を施した孔内部に、スパッタにてCr、Cuの金属薄膜103を形成した。

【0098】図13の(l)のように、所望の位置にフォトレジストのパターン104を形成した。

【0099】図13の(m)のように、金属薄膜103を陰極にして、硫酸銅めっき浴中で孔102内部並びに第4の金属パッド部に厚さ20 μ mのCuめっきを施した。

【0100】図13の(n)のように、フォトレジストパターン104を剥離して、スパッタCr、Cuの金属薄膜をエッチング除去して、本発明の第1の実施形態の光・電気配線基板を得た。

【0101】<光・電気配線基板の製造方法の第2の実施の形態>光・電気配線基板の製造方法の第2の実施の形態を、チップキャリアの搭載するための第4の金属パッド周辺部に焦点を当てて、図14、図15の(a)～

(o)の流れに従って説明する。

【0102】図14の(a)のように、支持体111であるシリコンウエハの上に熱酸化膜を形成し、所望のパターン112に反応性イオンエッチングを行う。

【0103】ウエットエッチングにて凹部113を形成後、図14の(b)のように、支持体111であるシリコンウエハの表面上並びに凹部内部に、剥離層113として、Cr、Cuの薄膜層をスパッタし、その後、硫酸銅めっき浴中にてCu層を約10 μ m形成した。

【0104】図14の(c)のように、剥離層113の上に、第3のクラッド115としてポリイミドOP1-N1005(日立化成工業(株)製)をスピンコートし、350℃にてイミド化させた。この時の膜厚は20 μ mであった。

【0105】さらに、図14の(d)のように、第3のクラッド115の層の上にコア層116としてポリイミドOP1-N1305(日立化成(株)製)を同様にスピンコートし、350℃でイミド化させた。この時の膜厚は8 μ mであった。この光配線層に用いられるコア並びにクラッド材料はポリイミド樹脂に限らず、フッ素化あるいは重水素化したエポキシ樹脂、メタクリル酸エステル樹脂等の高分子材料の中で、光信号に用いられる光の波長により損失の少ない材料を選ぶことができる。

【0106】コア層表面にA1を蒸着し、フォトレジストの所定のパターンを形成し、エッチング処理を行い、A1のメタルマスク117を形成した(図14の(e))。

【0107】図14の(f)のように、酸素ガスを用い、反応性イオンエッチングにてコア116をエッチングした。さらに、メタルマスクであるA1膜をエッチング除去して光配線パターン118を形成した。コアパターンと同時にアライメントマーク(図示せず)を形成した。

【0108】図14の(g)のように、第4のクラッド119としてOP1-1005を同様にコートしてイミド化させる。この時のクラッド厚は、コア光配線層上で20 μ mであった。

【0109】図14の(h)のように、コアパターン118を形成する際に同時に形成していたアライメントマーク(図示せず)を基準に、コアパターン118の一部に機械加工で基板と45°の角度にミラー120を形成した。

【0110】図15の(i)のように、塩化第2鉄液を用いて剥離層中のCu層を溶解し、第2の光配線層を剥離して光配線フィルムを作製した。ミラー加工面と反対側には第4の金属パッド130周辺部に位置する凸部122並びにレンズ121が形成できた。

【0111】図15の(j)のように、電気配線125を有する基板123上に、接着剤124として熱可塑性を示す変成ポリイミド樹脂を20 μ mコーティング、乾

燥させ、第2の光配線層のミラー加工した面を貼り合わせ加熱接着した。

【0112】図15の(k)のように、ビアホールを形成する位置に、レーザにてビアホール用の孔126を形成した。レーザとしては、エキシマレーザ、炭酸ガスレーザ、YAGレーザなどが適している。

【0113】図15の(l)のように、第2の光配線層表面に並びにレーザ加工を施した孔内部に、スパッタにてCr、Cuの金属薄膜127を形成した。

【0114】図15の(m)のように、所望の位置にフ
10 オトレジストのパターン128を形成した。

【0115】図15の(n)のように、金属薄膜127を陰極にして、硫酸銅めっき浴中で孔126内部並びに第4の金属パッド部に厚さ20 μ mのCuめっきを施した。

【0116】図15の(o)のように、フォトレジストパターン128を剥離して、スパッタCr、Cuの金属薄膜をエッチング除去して、本発明の第2の実施形態の光・電気配線基板を得た。

【0117】6. 実装基板
本発明のチップキャリア137に、電気素子131、受
光素子133、発光素子132を搭載し、本発明の光・
電気配線基板に、実装した形態を図16の(a)に示
す。

【0118】光・電気配線基板中のコア140を伝搬して
きたレーザ光138はミラー141で反射され、基板上
部のチップキャリアのコアに形成されたミラー144
へ到達する。さらに、チップキャリアのコアを経由
して、ミラー145で反射され、受光素子133へ到達す
る。一方、発光素子132より放出されたレーザ光13
9はミラー146で反射され、コアを経由し、さらに、
ミラー147で反射され、光・電気配線基板中のミラー
142に到達する。そして、コア140を伝搬する。

【0119】また、同様に、本発明のチップキャリア1
37に、電気素子131、受光素子133、発光素子1
32を搭載し、本発明の光・電気配線基板に、実装した
もう一つの形態を図16の(b)に示す。

【0120】光・電気配線基板中のコア140を伝搬して
きたレーザ光138はミラー141で反射して、レン
ズ149を介し集光される。さらに、チップキャリアの
レンズ150を介してミラー144へ集光される。一
方、発光素子132より放出されたレーザ光139は、
チップキャリア中のミラー146、147で反射され、
レンズ150を介し集光され、光・電気配線基板上のレ
ンズ149を介してミラー142に集光される。

【0121】

【発明の効果】本発明は、次のような効果がある。

【0122】第1に、高速で入出力端子数の多い高集積
化された電気素子を、ノイズ、クロストーク、電磁波の
影響を受けず、その機能を落とすことなく実装するこた
50

ができるという効果がある。

【0123】第2に、チップキャリアにおける第3の金
属パッド並びに光接続部の位置が自由に設計できるこ
う効果がある。

【0124】第3に、光素子をチップキャリアの裏面に
搭載することにより、光電気配線基板の高密度実装が可
能になるという効果がある。

【0125】第4に、従来のリフロー工程が使える、同
時に光素子と光配線の光軸合わせが容易にできるこ
う効果がある。

【0126】第5に、電気配線を有する基板とは別に、
支持体の上に光配線層を作製し、その光配線層を基板に
接着するので、基板上の電気配線の上に直接光配線層を
作製する場合と比較して、基板上の電気配線の凹凸の影
響を少なくでき、コアの光伝搬損失を低減できるこ
う効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアを
示す断面図。

20 【図2】本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアに
おいて、第3の金属パッド周辺部に形成される凸部を説
明する上面図並びに断面図。

【図3】本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアを
示す上面図。

【図4】本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアの
製造方法を示す断面図。

【図5】本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアの
製造方法を示す断面図。

30 【図6】本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアの
製造方法を示す断面図。

【図7】本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアの
製造方法を示す断面図。

【図8】本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアに
光素子及び電気素子を搭載した実装構造を示す断面図。

【図9】本発明の光・電気配線基板において、本発明の
光・電気素子搭載用チップキャリアを搭載する部分を
示す断面図。

【図10】本発明の光・電気配線基板において、本発明
の光・電気素子搭載用チップキャリアを搭載する部分を
示す上面図。

【図11】本発明の光・電気配線基板において、第4の
金属パッド周辺部に形成される凸部を説明する上面図並
びに断面図。

【図12】本発明の光・電気配線基板の製造方法を説明
する断面図。

【図13】本発明の光・電気配線基板の製造方法を説明
する断面図。

【図14】本発明の光・電気配線基板の製造方法を説明
する断面図。

【図15】本発明の光・電気配線基板の製造方法を説明

する断面図。

【図16】本発明の光・電気配線基板に本発明の光・電気素子搭載用チップキャリアを搭載した実装基板の断面図。

【図17】従来のチップキャリアに電気素子を搭載し、従来の電気配線基板に実装した構造を示す断面図。

【図18】従来のチップキャリアに電気素子を搭載し、従来の光・電気配線基板に実装した構造を示す断面図。

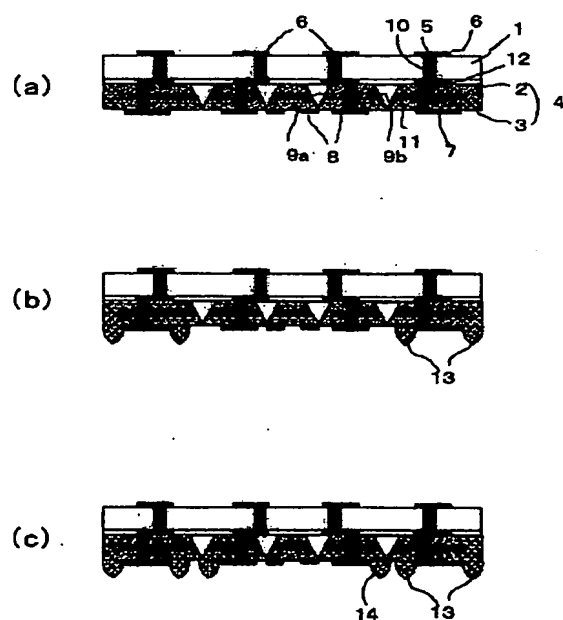
【符号の説明】

1…絶縁基板	50…凸部
2…コア	51…レンズ
3…クラッド	52…絶縁基板
4…第1の光配線層	53…第1の金属パッド
5…電気配線	54…スルーホール
6…第1の金属パッド	55…電気配線
7…第3の金属パッド	56…孔
8…第2の金属パッド	57…金属薄膜
9…ミラー	58…フォトレジスト
10…スルーホール	10 59…ビアホール
11…ビアホール	60…第2の金属パッド
12…電気配線	61…第3の金属パッド
13…凸部	62…光素子
14…レンズ	63…電気素子
15…電気配線	64…半田ボール
21…支持体	65…バンプ
22…第1のクラッド	66…バンプ
23…コア	67…チップキャリア
24…メタルマスク	68…ミラー
25…コアパターン	20 69…第1の光配線層
26…第2のクラッド	71…第2の光配線層
27…ミラー	72…コア
28…絶縁基板	73…クラッド
29…第1の金属パッド	74…基板
30…スルーホール	75…電気配線
31…電気配線	76…第4の金属パッド
32…孔	77…ビアホール
33…金属薄膜	78…ミラー
34…フォトレジスト	79…接着剤
35…ビアホール	30 80…凸部
36…第2の金属パッド	81…レンズ
37…第3の金属パッド	82…電気配線
41…支持体	91…支持体
42…酸化膜マスク	92…剥離層
43…型	93…第3のクラッド
44…第1のクラッド	94…コア
45…コア	95…メタルマスク
46…メタルマスク	96…コアパターン
47…コアパターン	97…第4のクラッド
48…第2のクラッド	40 98…ミラー
49…ミラー	99…基板
	100…電気配線
	101…接着剤
	102…孔
	103…金属薄膜
	104…フォトレジスト
	105…ビアホール
	106…第4の金属パッド
	111…支持体
	50 112…酸化膜パターン

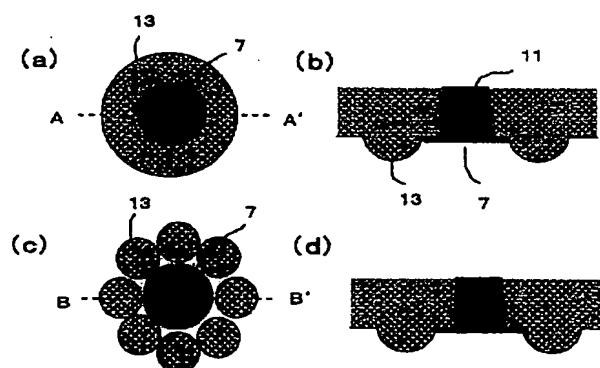
113…型
 114…剥離層
 115…第3のクラッド
 116…コア
 117…メタルマスク
 118…コアパターン
 119…第4のクラッド
 120…ミラー
 121…レンズ
 122…凸部
 123…基板
 124…接着剤
 125…電気配線
 126…孔
 127…金属薄膜
 128…フォトリソ
 129…ビアホール
 130…第4の金属パッド
 131…電気素子
 132…発光素子
 133…受光素子
 134…半田ボール
 135…パンプ
 136…パンプ
 137…チップキャリア
 138…レーザ光

139…レーザ光
 140…コア
 141…ミラー
 142…ミラー
 143…凸部
 144…ミラー
 145…ミラー
 146…ミラー
 147…ミラー
 10 148…凸部
 149…レンズ
 150…レンズ
 151…電気素子
 152…ビルドアップ多層積層板
 153…パンプ
 154…半田ボール
 155…電気配線基板
 156…電気配線
 157…パッド
 20 161…電気素子
 162…チップキャリア
 163…半田ボール
 164…電気配線基板
 165…電気配線
 166…光素子
 167…光ファイバ

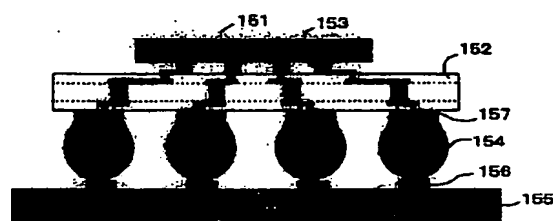
【図1】



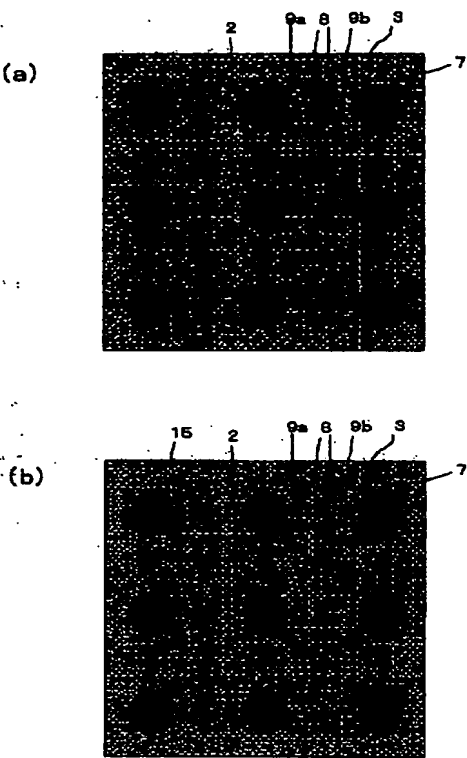
【図2】



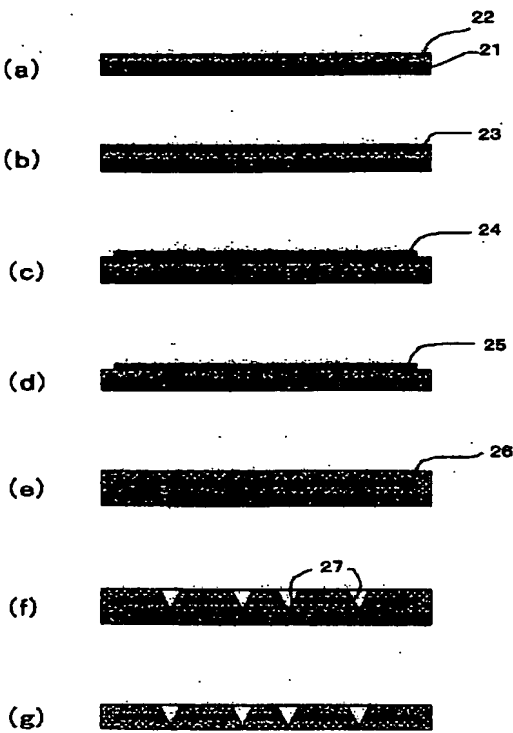
【図17】



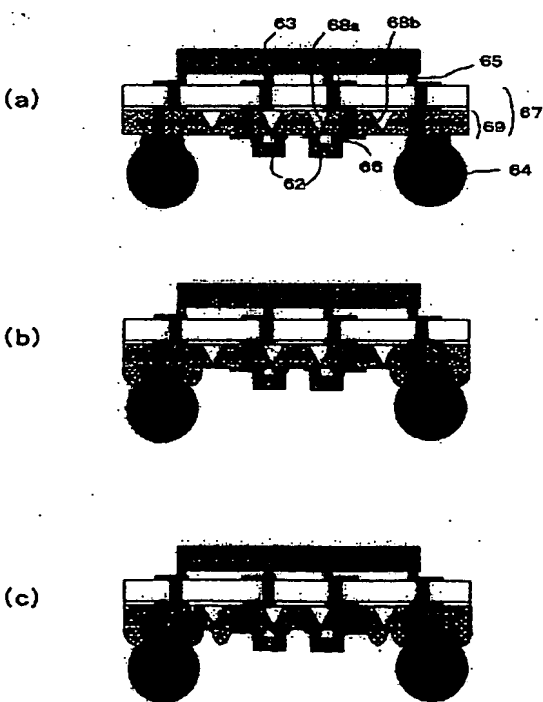
【図3】



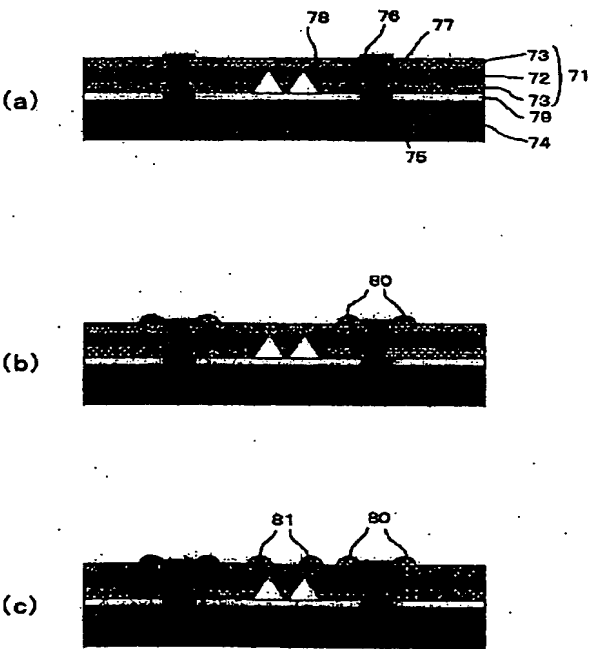
【図4】



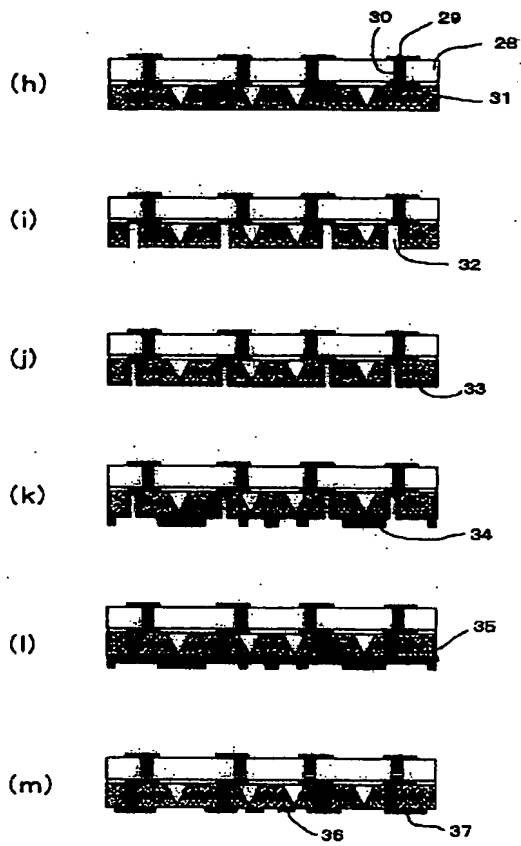
【図8】



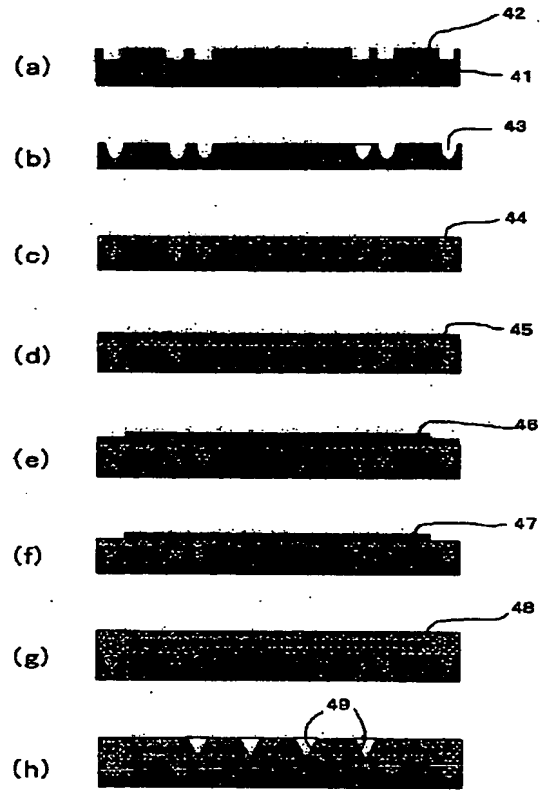
【図9】



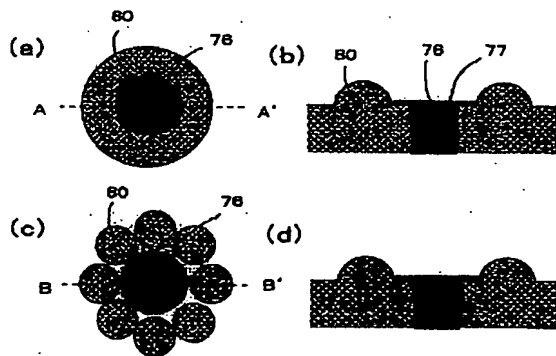
【図5】



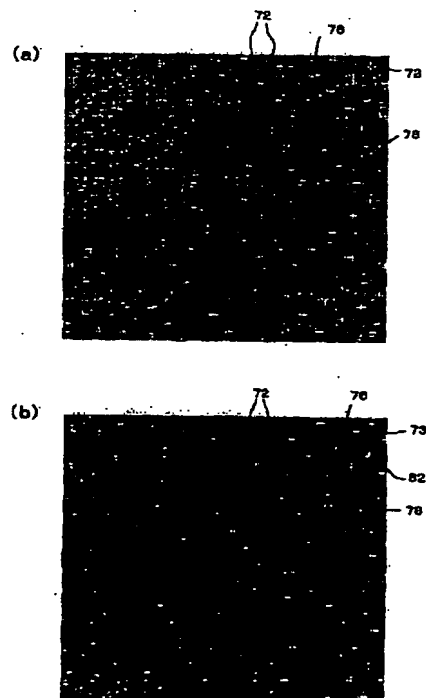
【図6】



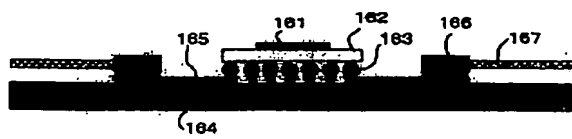
【図11】



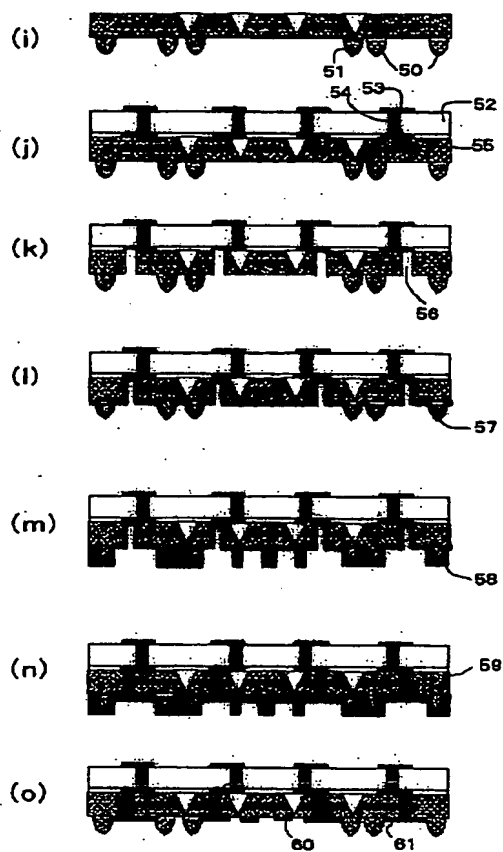
【図10】



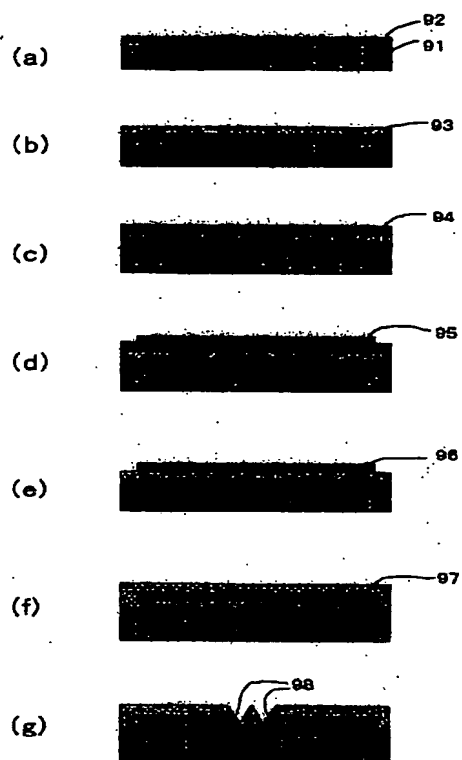
【図18】



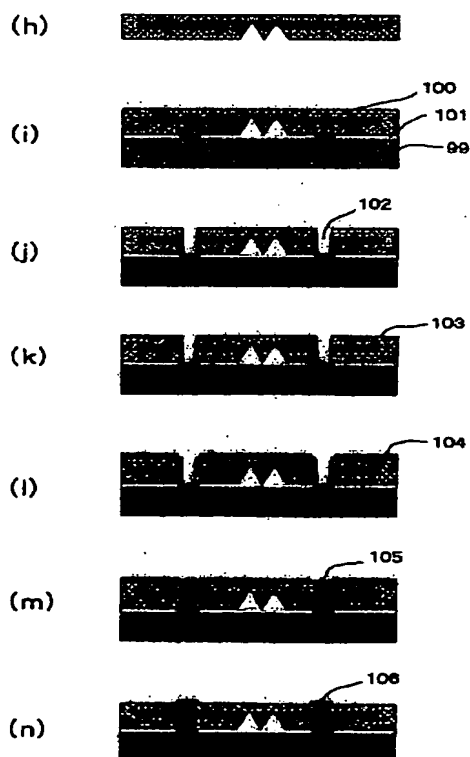
【図7】

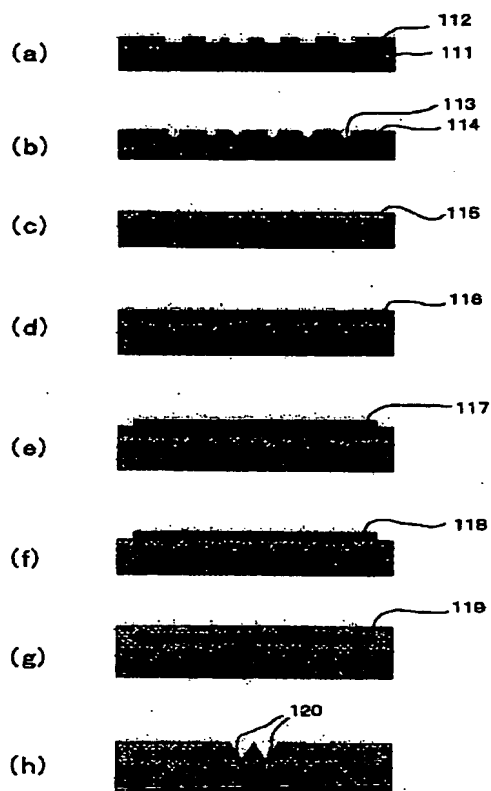


【図12】

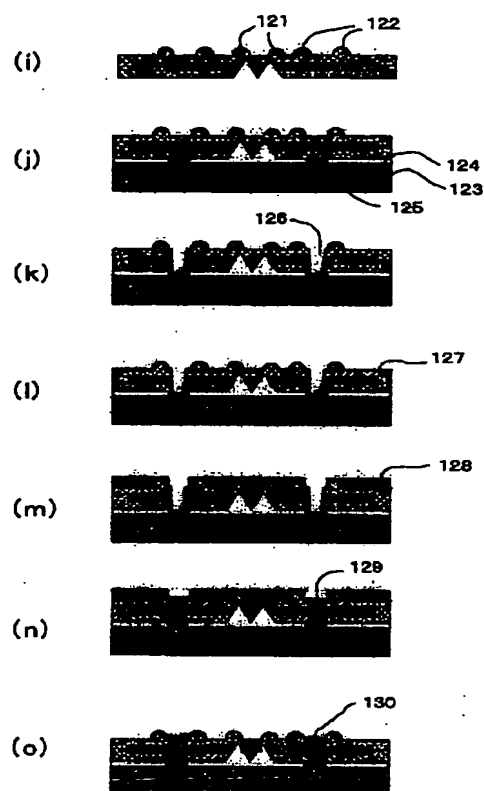


【図13】

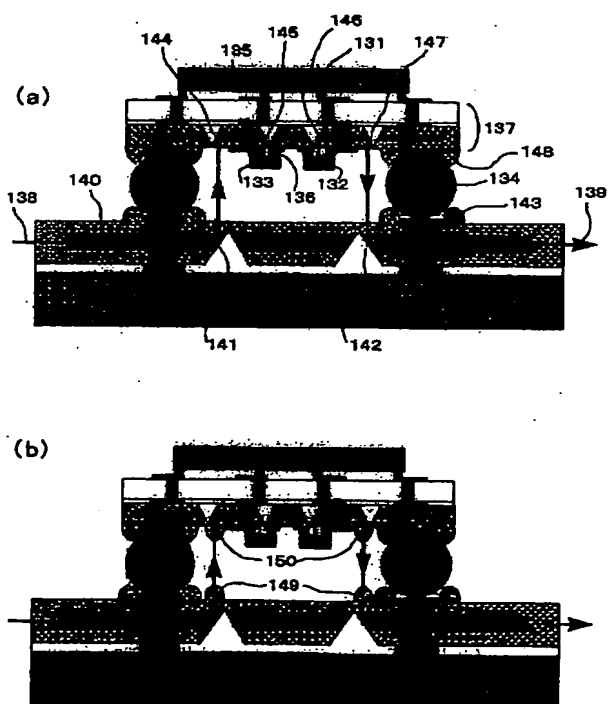


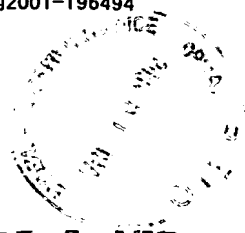


【图 15】



【圖 16】





フロントページの続き

(72)発明者 四井 健太

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
刷株式会社内

(72)発明者 市川 浩二

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
刷株式会社内

(72)発明者 湊 孝夫

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
刷株式会社内

Fターム(参考) 2H047 KA04 KA15 KB09 LA09 MA03

MA07 PA00 RA00 TA13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.